

PARTIAL TRANSLATION OF JP 2-99831 A

Title of the Invention: Method and Apparatus for  
Controlling Flow Rate in  
Conduit  
Publication Date: April 11, 1990  
Patent Application No.: 63-252326  
Filing Date: October 6, 1988  
Applicant: Kojundo Chemical Laboratory Co., Ltd.

SCOPE OF CLAIM FOR PATENT

1. A method for controlling a flow rate in a conduit, characterized by determining the flow rate of a fluid flowing through a conduit by a difference in phase of acoustic waves transmitting through the fluid, and controlling the flow rate.

2. An apparatus for controlling a flow rate in a conduit, characterized in that the conduit, through which a fluid flows, is provided with a flowmeter equipped with a vibrator and two vibration receivers at equal distances in the opposite directions from the vibrator, an amplifier, and a flow control valve.

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION (EXCERPT)  
(Prior Art)

.....

The prior art has various drawbacks. In particular, methods for controlling a flow rate in a conduit of prior art have a drawback of small speed of response and a long time required to control the flow rate.

(Problems to be Solved by the Invention)

The invention is intended to provide an apparatus for controlling a fluid flow rate in a conduit, which is provided with a flowmeter by which a flow rate of a fluid can be determined, regardless of temperature, pressure, heat capacity, viscosity, velocity distribution and the like of the fluid, and even a very small flow rate can be accurately determined, and a flow controlling mechanism. The invention is also intended to provide a novel method for controlling a flow rate in a conduit.

(Means to solve the Problems)

The invention can achieve the above object by use of a flowmeter by which a flow rate of a fluid is determined in the conduit, through which the fluid flows, by measuring a difference in phase of acoustic waves transmitting through the fluid, and a flow controlling mechanism.

The flowmeter is equipped, in a conduit through which a fluid flows, with a vibrator and two vibration receivers at equal distances in the opposite directions from the vibrator.

When a fluid is caused to flow through a conduit for measuring, and an acoustic wave is generated from a vibrator, a difference in phase occurs between the acoustic waves caught by receivers upstream and downstream in the direction of flow of fluid as a medium for transmitting the acoustic wave. The difference in phase is directly proportional to the velocity of the fluid. Therefore, by measuring the difference in phase, a flow rate can be accurately determined.

In the invention, a flow rate is controlled by

comparing a signal from the flowmeter to a setpoint in an amplifier, and regulating a flow control valve.

The flow control method and apparatus according to the invention can be applied to liquids and gases.

Depending on a velocity, an ultrasonic wave may be preferably used.

(Effects of the Invention)

According to the invention, a flow rate can be determined, regardless of type, temperature, pressure, heat capacity, viscosity, velocity distribution and the like of a fluid, and without the need for correction thereof.

.....

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-99831

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)4月11日

G 01 F 1/66  
// G 05 D 7/06  
H 01 L 21/205

1 0 1

Z

7187-2F  
8209-5H  
7739-5F

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全3頁)

⑮ 発明の名称 管内流量の制御方法とその装置

⑯ 特 願 昭63-252326

⑰ 出 願 昭63(1988)10月6日

⑱ 発 明 者 宝 地 戸 雄 幸 東京都練馬区石神井町3丁目7番2号  
⑱ 発 明 者 二 木 剛 彦 埼玉県坂戸市千代田4-7-4-102  
⑱ 発 明 者 横 山 英 親 埼玉県坂戸市東坂戸1-24-403  
⑲ 出 願 人 株式会社高純度化学研 埼玉県坂戸市千代田5丁目1番28号  
究 所

明 願 書

1. 発明の名称

管内流量の制御方法とその装置

2. 特許請求の範囲

(1) 流体が流れる導管中でその流体中を伝わる音波の位相差によって流体の流量を求め、その流量を制御することを特徴とする管内流量の制御方法。

(2) 流体が流れる導管に振動子と、その振動子を中心にして反対方向の等距離に2個の受振器を設置した流量測定器と増巾器と流量調整弁を備えたことを特徴とする管内流量の制御装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、導管中を流れる流体の流量を制御する方法とその装置に関する。

(従来の技術)

従来、半導体製造プロセス等の微小量の精密な流量測定には主に熱式質量流量計が使用されている。

この流量計は、導管の外面の二個所に感温抵抗線を巻き、これに一定の電流を流して自己加熱するか、または、この二個所の中間にさらにヒーター線を巻いて一定の電流を流して加熱しておけば導管に層流の流体が流れると、上流側の感温抵抗線のところでは温度が下降し、下流側では上昇して、二個所の間に温度差が生じる。

この温度差の変化する割合は、流体の熱容量の大きさで決められる。このことから流体の温度と圧力を補正しなくても、流体の流れを質量流体として温度差の変化に変換し、この変化を感温抵抗線の抵抗値の変化としてブリッジ回路で検出することができる。

また、センサに流せる流量には限度があるためそれ以上の流量を測定する場合には、センサ部の他にバイパス部を設けて流体を分流させる方法が用いられている。

しかし、この質量流量計は流体の熱容量、粘性等による補正が必要である欠点がある。

また、この流量計は温度依存性が少ないとは言

(1)

(2)

え計算式中の係数に温度依存性のパラメータを使用するため、その分の補正が必要である欠点がある。

さらに、測定に用いる導管を縦向きに設置するか、横向きに設置するかによって測定値が異なるため、流量計の組立て設計上自由度がない欠点がある。

また、センサ部を加熱するため、測定する流体中に液体の場合分解するおそれがある欠点がある。

一方、「コリオリの力」を応用した液体の質量流量計が開発され市販されている。

この質量流量計は一本の測定管でダブルループを構成し、この測定管に液体を流す。ダブルループの下方中央部に加振器を設置し、正弦波的に共振周波数で振動を与えると、加振器の左右のダブルループに設置された二個のセンサはそれらの位置でのたわみによる位相差を検出する。この位相差は液体の質量流量に比例することによって質量流量を測定することができる。

この質量流量計は液体の温度、圧力、熱容量、

(3)

の振動子を中心にして反対方向の等距離に2個の受振器を設置したものである。

測定管である導管に流体を流し、振動子から音波を発振すると、音波を伝える媒体としての流体の上流側の受振器にキャッチされた音波と下流側の受振器にキャッチされた音波には位相差が生ずる。この位相差は流体の速度に比例するから、この位相差を測定することによって流量を精度よく測定することができる。

この流量測定器からの信号と設定値とを増巾器で比較し、流量調整弁を調整し流量を制御するものである。

本発明になる流量制御方法および制御装置は、液体および気体に適用できるものである。流速によっては超音波の使用が好ましい。

(発明の効果)

本発明によれば、流体の種類、温度、圧力、熱容量、粘度、流速分布等に関係なく流量を測定することができ、これらの補正を必要とせず流量制御ができる特徴がある。

(5)

粘度、流速分布等に関係なく質量流量を測定することができること、および、たわみ量の位相差を検出しているため測定精度がよいこと等の利点があるが、しかし、測定の感度に乏しく微量流量の測定には殆んど利用できない欠点がある。

上記のように、従来の技術は様々な欠点があるが、特に従来の管内流量の制御方法は応答速度が遅く流量制御に要する時間が長い欠点がある。

(解決しようとする問題点)

本発明は、流体の温度、圧力、熱容量、粘度、流速分布等に関係なく流量が測定でき、かつ、極めて微量流量も精度よく測定できる管内流体の流量測定器と流量調整機構を備えた流量制御方法とその装置を提供しようとするものである。

(問題を解決するための手段)

本発明は、流体が流れる導管中でその流体中を伝わる音波の位相差を測定する流量測定器と流量調整機構を用いることによってその目的を達成することができる。

流量測定器は流体が流れる導管に振動子と、そ

(4)

また、音波の位相差を検出しているため、測定精度および測定感度が極めてすぐれており、微量流量の制御でできる特徴がある。

さらに、測定手段として音波を利用しているため応答速度が極めて速く、したがって、流量制御に要する時間が非常に短い特徴がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明になる流量制御装置のブロック図である。

図において、1は流量測定器、2は増巾器、3は流量調整弁、4は設定および表示器、5は流量測定導管である。

特許出願人 株式会社高純度化学研究所

(6)

手続補正書(自発)

平成 1 年 2 月 27 日



特許庁長官  
(特許庁審査官)

殿  
(殿)

1. 事件の表示  
昭和 63 年

特許 願 第 252326 号

2. 発明の名称

管内流量の制御方法とその装置

3. 補正をする者

事件との関係

特許 出願人

住所

郵便番号 0150-0002

埼玉県坂戸市千代田 5 丁目 1 番 28 号

氏名

(法人にあっては代表者および  
代表者の職を担う者の氏名)

株式会社高純度化学研究所

代表取締役 宝島戸屋 肇

4. 補正命令の日付

自発補正

5. 補正の対象

明細書、特許請求の範囲及び発明の詳細な説明の欄

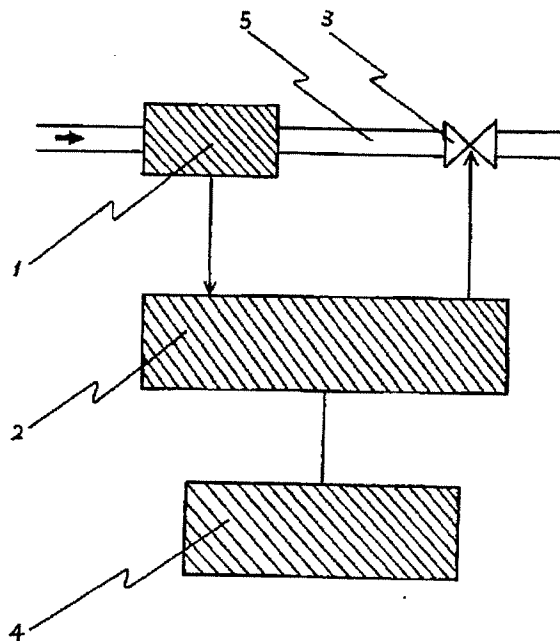
6. 補正の内容

方式  
審査

特許  
1. 2. 28



第 1 図



(1) 明細書中、第 1 頁 6 行目

「音波の位相差によって」を「音波の位相によつて」に訂正する。

(2) 同書、第 4 頁 17 行目

「音波の位相差を測定する」を「音波の位相を測定する」に訂正する。

(3) 同書、第 5 頁 6 行目

「音波には位相差が」を「音波には位相が」に訂正する。

(4) 同書、第 5 頁 7 行目

「この位相差は」を「この位相は」に訂正する。

(5) 同書、第 5 頁 8 行目

「位相差を測定する」を「位相を測定する」に訂正する。

(6) 同書、第 6 頁 1 行目

「音波の位相差を」を「音波の位相を」に訂正する。

(7) 同書、第 6 頁 3 行目

「流量の制御でできる」を「流量の制御ができる」に訂正する。

特許請求の範囲

(1) 流体が流れる導管中でその流体中を伝わる音波の位相によって流体の流量を求め、その流量を制御することを特徴とする管内流量の制御方法。

(2) 流体が流れる導管に振動子と、その振動子を中心にして反対方向の等距離に 2 個の受振器を設けた流量測定器と増巾器と流量調整弁を備えたことを特徴とする管内流量の制御装置。